Lane Medical Library

(Aus der med. Klinik des Herrn Geh. Rat Gerhardt.)

Ueber den

Einfluss des Alkohols auf den Stoffwechsel des Menschen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 30. Mai 1891

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Max Stammreich

aus Strega.

(Provinz Brandenburg.)

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Theodor Baron, pract. Arzt.
„ Dr. med. Eugen Deutsch.
„ Dr. med. Otto Peschel.

BERLIN.

Druck von Emil Streisand, Seydelstrasse 29.

1891.

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

dargebracht

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/einflussdesalkko0000vari

Seit der Wiedereinführung des Alkohols in die Therapie ist die Litteratur über diesen Körper zu einer erstaunlichen Höhe angewachsen. Die Untersuchungen über die Wirkung des Weingeistes haben sich nicht nur auf seine directe therapeutische Anwendung als erregendes und antipyretisches Heilmittel erstreckt, auch der Einfluss dieser Substanz auf den Gas- und Stoffwechsel ist zumal in den letzten Jahren näher und gründlich studiert worden. So wurde denn die viel umstrittene Frage, ob der Alkohol ein Nahrmittel sei oder nicht, der brennendste Punkt in der ganzen Litteratur dieses Gegenstandes. Diejenigen Autoren, vor allem Binz und seine Schüler, die dem Alkohol im physiologischen Sinne unbedingt die Rolle eines echten Nahrstoffes einräumen, haben auf Grund ihrer Untersuchungen gezeigt, dass er in den Körper eingeführt gleich einem Kohlenhydrat einen geringeren Zerfall des Körpereiweisses und somit bei gleichbleibender Eiweisszufuhr Stoffansatz bewirke. Diese Herabsetzung des Stickstoffumsatzes wie der Gesamtstoffwechselvorgänge sieht indessen Bunge[1]) an als den störenden Eingriff eines Giftes vermittelst seiner lähmenden Einwirkung auf einen regulierenden Nervenapparat. Nach Bunge, Simanowsky und Schoumoff[2]) u. a. erweist sich der Alkohol als ein Protoplasmagift, indem er die lebendige Kraft der Zellen, ihr Zerlegungsvermögen niederdrückt und das arbeitende Protoplasma in seiner Thätigkeit aufhält. Die meisten Autoren in den physiologischen Hand- und Lehrbüchern

[1]) Lehrbuch der phys. und pathol. Chemie. Leipz 1887.
[2]) Pflüger's Archiv Bd. XXXIII, S. 263. 1884.

reihen den Alkohol als ein einfaches Genussmittel in das System der menschlichen Nahrnng ein, während J. Munk ihm in anbetracht der nach der Grösse der eingeführten Menge verschiedenen Wirkungsweise eine Zwischenstellung zwischen Nahrungsstoff und Genussmittel geben will.

v. Voit[3]) versteht unter einem Nahrungsmittel „jeden Stoff, der imstande ist, einen zur Zusammensetzung des Organismus notwendigen Stoff zum Ansatz zu bringen oder dessen Abgabe zu verhüten oder zu verhindern, ganz gleichgültig, welche Kräftewirkungen derselbe im Körper ausübt". Forster[4]) fügt mit Recht noch hinzu, dass man von einem Nahrungsmittel verlangen müsse, „dass der Stoff auch von den Menschen in einer solchen Quantität, dass eine stoffliche Wirkung erkennbar ist, andauernd genossen werden könne, ohne die Function oder Leistungsfähigkeit irgend eines Organs zu beeinträchtigen oder zu schädigen".

Wenn wir hier in die Prüfung der Frage eintreten: ist der Alkohol ein echtes Nahrungsmittel, so sind folgende Fragen zu beantworten:

1) Wird der Alkohol wie andere Nährstoffe im Körper verbrannt?

2) Vertritt er bei dieser Verbrennung andere N.freie Substanzen?

3) Schützt er wie Kohlehydrate und Fette Eiweiss vor der Zersetzung?

Dagegen kann von der Berücksichtigung der Definition eines Nahrungsmittels nach Forster hier abgesehen werden; ob ein Stoff nützlich ist oder nicht, ist eine rein hygienische Sache, und ihre Entscheidung berührt nicht die physiologische Frage, ob sich eine Substanz im menschlichen Organismus wie ein Nährstoff verhält.

---

[3]) Physiologie d. allgemeinen Stoffwechsels in Hermanns Handbuch der Physiologie. Bd. VI, 1, S. 341. Leipz. 1881.

[4]) Ernährung und Nahrungsmittel. Hdb d Hygiene, T. 1. Abs. 1, S. 24. Leipz. 1882.

Erste Frage.

Wird der Alkohol im Körper verbrannt?

Die zahlreichen Untersuchungen über das Verhalten des Alkohols im Menschen- und Thierkörper haben die Thatsache zur völligen Klarheit ergeben, dass er bis auf geringe Spuren ganz verbrannt wird. Die Litteratur über diese Frage bis zum Jahre 1876 ist ausführlich in den Arbeiten von Subbotin[5]) und Binz[6]) angegeben. Danach waren bis vor fünfzehn Jahren die Meinungen über die Oxydation des Weingeistes im menschlichen und tierischen Organismus noch sehr geteilt. Tiedemann und Royer-Collard nahmen an, dass der Alkohol zum grössten Teil durch die Lungen den Körper verlasse. Klencke, Percy wollten ihn jedoch im Urin und auch in der Leber, Galle und in der Gehirnsubstanz wieder aufgefunden haben. Wöhler, Bouchardat und Sandras[7]) konnten ihn im Harn ebensowenig wie in anderen Secreten entdecken. Duchek[8]) konnte bei zweien von vier Hunden Aldehyd im Blute nachweisen, dagegen Alkohol niemals; er fand ferner nach Aufnahme von Aldehyd durch Injection in die Vene bei drei Hunden im Blute gebildete Essig- und Oxalsäure. Der schnell umgewandelte Alkohol sollte sich als Aldehyd im ganzen Körper verteilen und endlich durch die Lungen fortgeschafft werden. Die Untersuchungen von Strauch, Buchheim, Masing brachten gegenteilige Resultate, die im Harn und auch in der Ausatmungsluft unveränderten Alkohol ergaben.

Eine grössere Arbeit erschien als Preisabhandlung vor der französischen medizinischen Akademie. Die drei

---

[5]) Ueber die physiologische Bedeutung des Alkohols. Ztschr. f. Biologie, Bd. VII, S. 361. 1871.

[6]) Die Ausscheidung des Weingeistes durch Niere und Lungen. Arch. f. exp. Path. und Pharmakologie. Bd. VI, S. 287.

[7]) S. auch Wagners Handwörterb. d. Physiol., Bd. III, S. 808. (Art. Verdauung von Frerichs).

[8]) Ueber das Verhalten des Alkohols im tierischen Organismus. Prag. Viertjschr. X, 3, 1853.

Autoren Lallemand, Perrin und Duroy[9]) kamen in ihren zahlreichen Untersuchungen zu den Schlüssen, dass der Alkohol unverändert in das Blut eintrete, zweitens weiter in unverändertem Zustande „en totalité et en nature“ durch die Nieren ausgeschieden und drittens weder zu Aldehyd noch zur Essigsäure oxydiert würde. Diese Ergebnisse, an denen Perrin[10]) gegenüber Béchamp in einer Sitzung der Pariser medizinischen Akademie noch 1884 festhielt, sind durch die genaueren, mit besseren Reactionen angestellten Untersuchungen vor allem von Binz und seinen Schülern widerlegt wordeu. Schon Baudot[11]) übte eine scharfe Kritik an den Versuchen Lallemands. Er wies nach, dass der Alkohol im Organismus vollständig zerstört werde, und nur eine sehr geringe Menge durch Nieren, Haut und Lungen der intravasculären Verbrennung entginge. Nach Genuss von 60 bis 190 ccm Alkohol waren bei neun von zehn Versuchspersonen in dem in 14 Stunden gesammelten Urin kein Weingeist wieder aufzufinden. Nach den Versuchen von Schulinus[12]) und Sulzynski[13]) unter Buchheims Leitung wurde der Alkohol im Tierkörper zum grössten Teil zersetzt, nur unbedeutende Mengen enthielten Lungen, Niere, Muskeln, relativ weniger Leber und Gehirn, etwas mehr das Blut alkoholisirter Tiere; im Harn wurden stets nur geringe Alkoholquantitäten gefunden. Nach Thudichums[14]) Berechnungen wurden nur 0,5 Proc. des

---

[9]) Du rôle de l'alcool etc. dans l'organisme. L'Union médicale 1859.

[10]) Sur l'action physiologique de l'alcool. Bull. de l'Acad. de Méd 1884, S. 471. Béchamp. Ibid. S. 630.

[11]) L'Union méd. 1863. 135. 140—142. Schmidts med. Jahrb. Bd. 121, S. 276.

[12]) Ueber die Verteilung des Weingeistes im tierischen Organismus. Diss. Dorpat 1865. Arch. f. Heilkunde. 1866. S. 67.

[13]) Ueber d. Wirkung des Alkohols, Chloroforms und Aethers auf den tierischen Organismus. Dorpat 1866.

[14]) Tenth Report of the Medic. Officer 1868. S. 288 — 294. Nach Subbotin. Zeitschr. f. Biologie. Bd. VIII, S. 361. 1871.

der aufgenommenen Alkoholmenge in unverändertem Zustande zumeist durch die Nieren ausgeschieden. Ein abweichendes Resultat ergab noch die Arbeit Subbotins, der einem Kaninchen durch den Oesophagus Alkohol in den Magen injicierte und nicht unbeträchtliche Mengen durch Haut und Lungen, und zwar mindestens zweimal soviel als durch die Nieren, im ganzen 16 Proc. in 24 Stunden wiederfand. Wenn Subbotin auch meinte, dass die Alkoholausscheidung auch viel länger, manchmal sogar 32 Stunden dauert, so musste er doch zugeben, dass ein Teil des eingeführten Alkohols im Körper oxydiert werde.

Die nächstfolgenden, zweifellos zuverlässigen, mit sicheren Methoden angestellten Untersuchungen ergaben aber ohne Ausnahme die fast totale Verbrennung des Alkohols im tierischen Organismus. Dupré[15]) constatierte, dass nur geringe Bruchteile des eingeführten Alkohol durch Nieren und Lungen eliminiert würden. Die Ausscheidung dauerte nie länger als 9—24 Stunden; bei excessiven Gaben betrug die Menge im Urin selbst bei Betrunkenen nicht mehr als 1 Proc. der Einnahme. Diese Angaben wurden in ganz unzweideutiger und überzeugender Weise bestätigt von Anstie[16]), Albertoni und Lussana[17]), Binz[18]) und seinen Schülern Heubach[19]),

---

[15]) On the elimination of alcohol. Practitioner VIII. 148. 224, 1872. Ders. Pract. July, S. 28. 1872.

[16]) Final experimental researches on the elimination of alcohol on the body. Pract. VI, July 15, 1874.

[17]) Lo Sperimentale 1874. Virchow-Hirsch. Jahresber. 1874. I. S. 467 — 1887. Bd I, S. 392.

[18]) Die Ausscheidung des Weingeistes durch Niere u. Lungen Arch. f. experim. Path. u. Pharmak., Bd. VI, S. 287, 1877 — Eulenburgs Realencyklopädie d. ges. Heilkunde, Art: Alkohol, B. I. S. 259, 1886. — Vorlesungen über Pharmakologie, Berlin 1886. Seite 354.

[19]) Ueber die Ausscheidung d. Weingeistes durch d. Harn Fiebernder. Inaug.-Diss., Bonn. 1875. Ders. Arch. f. experim. Path. u. Pharm., Bd. VIII., S. 446. 1878.

A. Schmidt[20]) und Bodländer[21]). Nach Binz und Bodländer verlassen selbst bei aufgenommenen grossen Quantitäten höchstens 4 Proc. unveränderten Alkohols den Körper, und es beträgt die Ausscheidung von nicht zersetztem Alkohol nach beiden Autoren beim Menschen:

durch	Nieren	1,177 Proc.
„	Haut	0,44 „
„	Lungen	1,598 „
„	Darm	0,0 „
	zusammen	3,015 Proc.

Man nimmt an, dass der Alkohol zunächst in Aldehyd verwandelt, dann weiter zu Essigsäure oxydiert und schliesslich zu Kohlensäure und Wasser verbrannt wird. Kretschy[22]) gelang es zuerst, wie dann später auch anderen Autoren, nachdem er durch die Magenfistel einem Patienten Alkohol beigebracht, nach 10—15 Minuten in dem Destillat der vereinigten Flüssigkeiten des ausgespülten Magens eine deutliche Reaction auf Aldehyd mit Silberlösung und Ammoniak zu erhalten. Albertoni giebt indessen nur ausnahmsweise die Bildung von Aldehyd im Körper zu und konnte beim Menschen niemals Aldehyd nachweisen. Ist man über den Weg der Zersetzung noch zweifelhaft, so darf doch die Verbrennung des Alkohols zu Kohlensäure und Wasser als Endproducten nunmehr als völlige Thatsache gelten. Es geht hierbei an Substanz bedeutend weniger verloren als bei anderen Nahrungsstoffen, da doch bei eiweisshaltiger Nahrung bis 8 und mehr Proc., bei Fett bis 6 Proc. des eingenommenen Quantums in den Faeces unverändert und ohne Verwertung für den Körper wieder erscheint.

---

[20]) Centralbl. f. d. med Wissensch. 1875. No. 23.

[21]) Die Ausscheidung aufgenommenen Weingeistes aus dem Körper. Pflüg. Arch., Bd. XXXII, S. 398, 1883.

[22]) Beobachtungen und Versuche an einer Magenfistelkranken, Deutsch. Arch. f. klin. Med., Bd. XVIII, S. 527, 1876.

Zweite Frage.

Vertritt der Alkohol bei der Verbrennung andere N-freie Nahrung?

Wenn demnach durch die Verbrennung des Alkohols Wärme geliefert wird und chemische Spannkraft in lebendige Kraft sich umsetzt, so ist, wie Bunge ausführt, damit noch nicht bewiesen, dass die freiwerdende lebendige Kraft unserem Körper zu gute kommt. Auch Wolffberg[23]) meint in seiner Studie, dass das Plus von Wärme, welches durch die Oxydation des Alkohols entsteht, durch vermehrte Wärmeabgabe wieder aufgehoben wird. Die gewonnene Wärme würde dem Körper keinen Vorteil bieten, wenn der Alkohol eine erhebliche Steigerung der Wärmeabgabe bewirkte. Dann würde durch Alkohol, gleichbleibende Blutwärme vorausgesetzt, nur die Summe der Zersetzungen in die Höhe getrieben werden, ohne dass dem Körper ein stofflicher Gewinn erwüchse, oder eine äussere Arbeit von ihm geleistet wäre. Bei Alkoholgenuss sind die Verhältnisse der Wärmeabgabe etwas schwierig zu beurteilen, weil der Alkohol einen zweifellosen Einfluss auf die Blutwärme hat. Ausserdem hat die Forschung mit allen den grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, welche sich calorimetrischen Untersuchungen am lebenden Organismus und insbesondere am Menschen entgegenstellen. Dieselben sind so gross, dass keine der bisherigen Methoden zur Bestimmung der Wärmeabgabe am Menschen als einwandsfrei bezeichnet werden kann. Die Resultate, welche man erhalten hat, sind bis jetzt nur als Wegweiser anzusehen, welche die Richtung andeuten, in welcher sich gröbere Abweichungen von den normalen Verhältnissen bewegen. Für Tiere sind wir jetzt in der glücklichen Lage, über ein sehr genaues und bequemes Instrument zur Messung der Wärmeausscheidung

---

[23]) Ueber den Nährwert des Alkohols. Centralblatt f. allg. Gesundheitspflege, Bd. II, S. 179. Bonn, 1883.

zu verfügen, dessen Anwendung in verschiedenen wichtigen Fragen neues Licht zu werfen verspricht.[24])

Was über die Wärmeabgabe nach Alkoholgenuss bis jetzt gefunden worden, ist folgendes: Das subjective Wärmegefühl, welches wir nach Alkoholaufnahme empfinden, braucht keineswegs vermehrter Wärmebildung zu entstammen, sondern ist abzuleiten von der stärkeren Füllung der Hautgefässe, die nach Binz auf der Erregung der Vasodilatoren, nach Bunge und Schmiedeberg[25]) auf der Lähmung der vasomotorischen Nerven beruht. Das Gefühl kann also nichts lehren. Genauere calorimetrische Untersuchungen liegen vor aus dem Bonner pharmakologischen Institute von Wershofen[26]) und Bodländer[27]), dann von C. Rosenthal[28]). Die ersteren Autoren kamen zu dem Resultat, dass „aus der überwiegenden Mehrzahl der Versuche im allgemeinen die Wasserausscheidung durch die Haut und damit auch die Wärmeausscheidung auf diesem Wege nicht nur nicht erhöht, sondern meist nicht unerheblich herabgesetzt wird.“ Es scheint demnach, dass ein Wärmeverlust hauptsächlich durch Ausstrahlung bedingt sein müsste. C. Rosenthal, der mit einem neuen, von Prof. J. Rosenthal construirten Apparate den Einfluss des Alkohols auf die Wärmeabgabe prüfte, stellte bei Darreichung von mittleren Mengen Alkohol eine zwar geringe, aber in jedem seiner fünf Versuche deutlich erkennbare Steigerung der Wärmeabgabe fest. Am stärksten war dieser Einfluss bei den

---

[24]) Vergl Rubner, Ein neues Calorimeter, Festschrift der Marburger med. Facult. an Carl Ludwig, 1890.

[25]) Grundriss der Arzneimittellehre. Leipz. 1883, S. 38—41.

[26]) Ueber den Einfluss des Weingeistes auf d. menschl. Haut hinsichtlich der Wasserverdunstung und Wärmeabgabe Dissertation. Bonn 1885.

[27]) Die Wasserausscheidung durch d. menschl. Haut nach Aufnahme von Weingeist. Ztschr. f klin. Medicin, Bd. XIII, 1888.

[28]) Calorimetrische Untersuchungen etc. Inaug.-Diss. Erlangen. 1887, XV.—XIX. Versuch.

weniger an Alkohol gewöhnten Personen, bei denen auch Schwitzen von Arm und Hand auftrat.

Da man auf diesem Wege zu einer Entscheidung, ob die Wärme, welche Alkohol bildet, dem Körper zu gute kommt, oder ob sie gleichsam als Luxusproduction gebildet, sofort wieder abfliesst, ohne dass anderes Brennmaterial dafür gespart wird, nach den wenigen Untersuchungen, die hierüber angestellt sind, durchaus nicht gelangen konnte, musste die Frage direct in Angriff genommen werden, ob Alkohol im Körper verbrennend für andere N-freie Substanzen eintritt. Dafür sprechen scheinbar der Fettansatz und die Verfettungen in den Organen bei Gewohnheitstrinkern. Allein diese Zustände können uns als krankhafte Secundärwirkungen erscheinen, ähnlich denen, welche bei Phosphor- und Arsenintoxicationen auftreten. Für diese letztere Ansicht erklären sich auch Subbotin und Bunge, welche die Fettablagerung als eine Erscheinung gestörter Zellenthätigkeit ansehen und auf Rechnung dss Zerfalls von Körpereiweiss setzen. Da nach v. Voit[29]) „die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme uns eine der Wahrheit näher kommende Schätzung des Gesamtstoffverbrauchs geben", so können wir aus den mannigfachen Respirationsversuchen nach Alkoholaufnahme beweisende Aufschlüsse hierüber gewinnen.

Bei der Respiration könnte sich ergeben:

1) Der Sauerstoffconsum wird geringer; das würde bedeuten, dass der Alkohol nicht nur für andere Nahrung vollwertig in die Verbrennung eintritt, sondern sogar auf irgend eine Weise (vielleicht durch Beschränkung der Wärmeabgabe) das Calorienbedürfnis des Körpers herabsetzt.
2) Bliebe der Gaswechsel unter der Aufnahme von Weingeist gleich, oder wäre er nur wenig gesteigert, so folgt, dass der Alkohol direct für andere N-freie

[29]) Physiologie d. Stoffwechsels in Hermanns Hdb. d. Phys Bd. VI. T. 1, S. 67. 71. Leipz. 1881.

Substanzen, Kohlehydrate und Fette, in die Verbrennung eintritt und Wärme liefert. Eine geringe Vermehrung der Sauerstoffaufnahme liesse sich durch eine vermehrte Darmthätigkeit und Drüsenarbeit erklären.

3) Bei Erhöhung des Gaswechsels würde Alkohol neben anderen Stoffen noch obendrein verbrennen, d. h. er würde kein anderes Material vor der Verbrennung schützen, und das wäre eine Verschwendung von Wärmebildung ohne Nutzen für den Körper.

Bis vor wenigen Jahren war man allerdings hierin zu eindeutigen, übereinstimmenden Ergebnissen noch nicht gekommen. Die früheren Forschungen in dieser Hinsicht sprachen für eine Herabsetzung der Oxydationsvorgänge im Körper und konnten die Anschauungen über die den Gesammtstoffwechsel lähmende Kraft des Alkohols unterstützen; die neueren zeigten indessen, dass eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs nicht besteht, und der Gaswechsel unter der Einwirkung des Alkohols nur ganz unwesentlich verändert wird. Wenn wir auf die Untersuchungen näher eingehen, so wollen wir die an Tieren und Menschen angestellten Experimente getrennt aufführen.

v. Boeck und Bauer[30]) brachten zuerst einem Hunde von 4 kg Körpergewicht bei gleicher Fütterung in zwei Versuchsreihen kleine und grosse Gaben Alkohol mittelst Schlundsonde in den Magen und beobachteten, dass die kleinen Dosen von 15 ccm eines sehr alkoholreichen Weines den Gaswechsel verminderten, während grössere ihn steigerten und eine Nachwirkung mit dem Effect der kleinen Gaben erkennen liessen.

Wolfers[31]) erhielt, nachdem er Kaninchen ver-

---

[30]) Ueber den Einfluss einiger Arzneimittel auf den Gas austausch bei Tieren. Ztschr. f. Biologie. Bd. X. S. 336. 1874.

[31]) Unters. über d. Einfl. einiger stickstofffreien Substanzen, speziell des Alkohols auf den tierischen Stoffwechsel. Pflügers Archiv. Bd. XXXII. S. 222. 1883.

schiedene Mengen einer 10-procentigen Alkohollösung teils in die Speiseröhre eingespritzt, teils in einen Ast der Ingularvene injiciert hatte, eine Vermehrung des Sauerstoffconsums, eine Vergrösserung des Gaswechsels um eine wenige bis zu 32 Proc. Nur bei ganz grossen Gaben, welche deutliche Narkose zur Folge hatten, Verminderung. Gegen die complicierte und gewaltsame Versuchsanordnung hat Bodländer [32]) nicht unbeträchtliche Einwände erhoben.

Einer ganz abweichenden und wenig geprüften Methode von Nencki und Sieber [33]) bedienten sich, um die Frage der Alkoholwirkung auf die Oxydationsvorgänge zu entscheiden, in drei Versuchsreihen N. Simanowsky und C. Schoumoff [34]). Diese Methode besteht in folgendem: Es wird eine bestimmte Menge Benzol in den Körper eingeführt und dann bestimmt, wieviel davon den Körper in 24 Stunden wieder als Phenol verlassen hat. Je grösser die Phenolmenge, um so lebhafter sind die Gesamtoxydationen im Körper. Simanowsky und Schoumoff stellten fest, dass nach Alkoholgenuss die Bildung des Phenols aus Benzol sich verringere, und schlossen aus den Versuchen an Hunden und Kaninchen auf eine Beschränkung der Oxydationen. Man kann diese Versuche nicht als einwandsfrei hinnehmen, denn die Methode ist noch zu wenig geprüft; es ist sogar wahrscheinlich, dass die Methode unsichere Ausschläge geben muss, weil kaum zu erwarten ist, dass das schwer resorbierbare Benzol an jedem Tage in gleicher Menge aufgesogen wird [35]).

---

[32]) Ueber d Einfluss des Weingeistes auf den Gaswechsel. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XI. S. 548. 1886.

[33]) Pflügers Archiv. Bd. XXXI. S. 319. 1883.

[34]) Ueber d Einfl. d. Alkohols und d. Morphium, auf die physiologische Oxydation Pflügers Archiv. Bd XXXIII. S. 351. 1884.

[35]) Vgl. O. Nasse. Pflügers Archiv Bd. 41. S. 378.

Zu einer Verminderung der Oxydation auf anderen Wegen kamen auch Rumpf[36]) nach Injection von Cognac bei Meerschweinchen und Vogelius[37]) bei Kaninchen. Die von Bodländer in Gemeinschaft mit Dr. Füth[38]) an Hunden und am Kaninchen angestellten Untersuchungen ergaben eine verschieden deutliche Herabsetzung der Sauerstoffaufnahme von 19,1, 11,72 und 3,13 Proc. Die Kohlensäureausscheidung sank in einem ungefähr gleichen Verhältnis. Beachtet man die Einwände von Zuntz[39]) gegen die Technik und Berechnung der Arbeit von Bodländer, so wird man eine wesentliche Beeinflussung des Gaswechsels durch Alkohol bei den Versuchstieren Bodländers nicht anerkennen dürfen.

Die Respirationsversuche an Menschen brachten erst in neuester Zeit übereinstimmende Thatsachen. Die früheren Forschungen von Prout, Vierordt[40]), Böcker[41]), Smith[42]) schienen durch die Verminderung der Kohlensäureausscheidung in der Exspirationsluft Beweise für die oxydationsverringernde Kraft des Alkohols zu liefern. Mit der bereits erwähnten Methode fanden Simanowsky und Schoumoff beim Menschen eine Herabsetzung der Oxydation um 60 Proc., welches Ergebnis mit den übrigen neueren Forschungen in einem

---

[36]) Untersuchungen über d. Wärmeregulation in der Narkose und im Schlaf. Pflügers Archiv. Bd. XXXIII. S. 538 1884.

[37]) Ueber den Alkohol. Eine physiologische Untersuchung. Inaug.-Diss. Kiel 1885.

[38]) Ueber den Einfl. d Weingeistes auf Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung. Diss. Bonn 1885.

[39]) Beiträge zur Kenntnis d Einwirkung des Weingeistes auf den Respirationsprozess des Menschen. Fortsch. d. Med. Bd. V. S. 1. 1887.

[40]) S. Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. S. 28. (Art: Wärme von Nasse.) 1846.

[41]) Ueber einige Ursachen des Branntweingenusses etc. Braunschweig 1846.

[42]) Brith. Med. Journ. 1859. Lancet. 1861. Citiert nach Schmidts med. Jahrb. Bd. 107. S. 286. 1860. Bd. 111. S. 20. 1861.

bedeutenden Widerspruch steht. Henrijean[43]) berechnete aus seinen längere Zeit dauernden Versuchen die Werte über den Sauerstoffverbrauch im Hunger, nach Gaben von 35–87,5 g Alkohol und nach der Einnahme eines Frühstücks von 120–190 g Brot. Es ergab sich danach, dass der Alkohol die Aufnahme von Sauerstoff, verglichen mit der im Hungerzustande, um 19 Proc. und zwar in etwas geringerem Grade als das Frühstück (24 Proc.) steigerte. Mit Recht folgert Henrijean aus diesen interessanten Versuchen, dass der Alkohol bezüglich des Gaswechsels sich wie eine echte Nahrungssubstanz verhält.

Zuntz fand am Menschen bei einem mit vollendeter Technik ausgeführten Versuch nur eine höchst geringe Vermehrung des Sauerstoffconsums um 3 Proc., er giebt an: „dass keiner der wesentlichen Faktoren des Atemprocesses durch den Alkohol herabgesetzt wird“. Die mit ebenso exacten Methoden angestellten und zu gleicher Zeit publicierten Versuche von Geppert[44]) ergaben für den Mensch dasselbe Resultat wie bei Zuntz. Die angewandten, verschieden grosse Dosen Alkohol hatten keinen in Betracht kommenden Effect auf die Sauerstoffaufnahme. Der eingeführte Alkohol wurde verbrannt, und dafür wurden andere Stoffe vor der Oxydation geschützt. Es verhält sich demnach der Alkohol nach Geppert und Zuntz beim Menschen wie ein echtes Nahrungsmittel.

Dritte Frage

Erspart der Alkohol gleich Fett und Kohlehydraten bei seiner Verbrennung Eiweiss?

Wenn er gleich diesen Nahrungsstoffen Eiweiss vor der Zersetzung schützt und den Ansatz von Eiweiss im

---

[43]) Sur le rôle de l'alcool dans la nutrition. Bull. de l'Acad. Royale de Belgique. 1883. S. 113.

[44]) Ueber den Einfluss des Alkohols auf den Gaswechsel des Menschen. Arch. f. experim. Path. u. Pharm. Bd. XXII. S. 367 1887.

Körper begünstigt, so muss bei einem im übrigen gleichmässig ernährten Individuum nach Alkoholgenuss die Menge der N-haltigen Zersetzungsproducte im 24 stündlichen Harn absinken.

Die an Menschen und Tieren hierüber angestellten Versuche haben diese Verminderung der Stickstoffausscheidung fast übereinstimmend ergeben, und Binz[45]) als Referent über die Alkoholfrage auf dem Congress für innere Medizin 1888 konnte das „als eine Thatsache hinstellen, die einzige in der ganzen pharmakologischen Weingeistfrage, worin kein bemerkenswerter Widerspruch auftauchte.“ Schmiedeberg[46]) allein schreibt dieses Sinken der im Urin nach Alkohol gefundenen Harnstoffmenge dem verminderten Sauerstoffverbrauch und den niedergedrückten Oxydationsprocessen zu. Nach seiner Meinung kommt in Gegenwart von Alkohol eine festere Bindung des Sauerstoffs an das Hämoglobin des Blutes auch innerhalb des Organismus zu stande, und das sei die Ursache für die verringerte Bildung des Harnstoffs.

Fokker[47]) setzte die Hunde, denen er Alkohol zuführte, vorher in Stickstoffgleichgewicht und sah nach kleineren wie grösseren Gaben die Harnstoffausscheidung um 6—20 Proc. gegen vorher zurückgehen. Er folgerte hieraus die eiweissparende Wirkung des Alkohols, welcher als ein C-haltiges Nährmittel und nicht als toxische Substanz wirke. Zülzer[48]) fand an Hunden bei mässigen Mengen Alkohol in excitierenden Dosen eine Herabsetzung der relativen Menge Phosphorsäure im Urin ($100\ P_2O_5 : N$), bei grossen schlafmachenden Gaben eine beträchtliche

[45]) Der Weingeist als Heilmittel. Verhdl. d. 7. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1888. S. 70.

[46]) Zur Theorie der Wirkung des Alkohols und Chloroforms auf den Stoffwechsel. Petersburger med. Ztschr. Bd. XIV. S 93 1868.

[47]) Nederl. Tijdschrif voor geneesk 1871. Abt. 1. S. 125. Virchow-Hirsch Jahresbericht. 1871. Bd. I. S. 323.

[48]) Ueber das Verhältnis der Phosphorsäure zum Stickstoff im Urin. Virchows Archiv. Bd 66. S. 301. 1876.

Steigerung der relativen P_2O_5-Menge. Aus der bedeutenden Erhöhung, welche die P_2O_5-Ausscheidung erfährt gegenüber der verhältnismässig geringen Steigerung der N-ausfuhr, schliesst Zülzer, dass Alkohol ein Stoff sei, welcher die Substanz der Nerven und zwar insbesondere das P-reiche Lecithin angriffe und in gesteigertem Masse zum Zerfall bringe. Die beiden Versuche waren übrigens von zu kurzer Dauer, um aus ihnen beweisende Aufschlüsse zu erhalten. Im Anschluss an Zülzer veröffentlichte Strübing[49]) Versuche am Hunde und an Menschen. In excitierender Quantität setzte der Alkohol die Harnstoffmenge herab, welche im Verhältnis zur Phosphorsäure noch vermehrt war, in grösseren berauschenden Dosen änderte sich das Verhältnis so, dass die relative P_2O_5-Menge erhöht war.

J. Munk[50]) untersuchte den Einfluss des Alkohols auf den Eiweisszerfall beim Hunde mit kleinen und grossen Gaben. In zwei Versuchsreihen wurde der Stickstoff im Harn und Kot genau bestimmt und der Alkohol ohne jeden gewaltsamen Eingriff den Hunden beigebracht. Es verringerten mittlere Dosen den Eiweisszerfall um 6 bis 7 Proc., grosse steigerten ihn um 4—10 Proc. Von den anderen Nahrstoffen unterscheide sich der Alkohol dadurch, dass diese in steigenden Gaben innerhalb weiter Grenzen den Stickstoffumsatz verringern, und eine Umkehr zum Gegenteil bei steigenden Gaben wie beim Alkohol nicht vorkomme.

Beim Hunde konnten in ihren Versuchen Simanowsky und Schoumoff eine Einwirkung des Alkohols auf die Zersetzung N-haltigen Materials nicht finden; das kann man jedoch nur, wenn man die Mittelzahlen aus mehreren Versuchstagen zusammenrechnet, gelten

---

[49]) Ueber die Phosphorsäure im Urin unter dem Einfluss excitierender und deprimierender Mittel. Archiv für experim. Path. und Pharmakologie. Bd. VI. S. 266. 1876.

[50]) Ueber den Einfluss d. Alkohols und des Eisens auf den Eiweisszerfall. Arch. f. Anat. und Phys. (phys. Abt.) 1878. S. 163

lässen kann. Betrachtet man die Stickstoffwerte des Harns Tag für Tag, so waren doch auffallende Schwankungen zu bemerken, aus denen allerdings weitere Schlüsse nicht gezogen werden können. Die Versuche von Vogelius, ebenfalls an Hunden, zeigten ein geringes Abnehmen der festen Stoffe im Harn an den Alkoholtagen, die schwefelsauren Salze und das Chlor ausgenommen.

Zwei Arbeiten von Weiske und Flechsig[51]) behandeln die Wirkung der Alkoholaufnahme bei Herbivoren. Ein Hammel wurde in drei Perioden auf gleiche Weise gefüttert, in der zweiten ca. 1 ccm Alc. abs. auf 1 kg Körpergewicht des Tieres zugeführt. In der Alkohol-Periode war in der N-Bilanz ein sehr geringes Plus, in den Grenzen der Fehlerquellen liegend, zu beobachten. Weiske sprach am Schluss der Arbeit die Vermutung aus, dass grössere Gaben Alkohols bei Herbivoren den Eiweissumsatz im Körper steigern. Die 1889 ausgeführten Versuche bestätigten diese Ansicht. Der Alkohol zu 1,5 ccm auf 1 kg Körpergewicht erhöhte die N-ausfuhr im Harn und in den Faeces, im Urin von 16,5 auf 16,89 bis 17,77 g, er zeigte eine deutliche Nachwirkung, aber keine Verdauungsdepression wie sonst die Beigabe von Kohlehydraten.

Die an Menschen angestellten Versuche ergaben fast durchweg eine Verminderung des N-umsatzes. Böcker, Bouchardat, Hammond[52]), Edw. Smith fanden nach dem Genuss von Alkohol und weingeisthaltigen Getränken eine geringere Harnstoffausscheidung. Perrin[53])

---

[51]) Versuche über die Wirkung von Alkoholaufnahme bei Herbivoren. Journal f. Landwirtsch. Bd. XXXIV. S 153 1886. Dieselben. Versuche über die Wirkung des Alkohols bei Herbivoren. Journal f. Landwirtsch. Bd. XXXVII. S. 527, 1889

[52]) Die phys. Einwirkung des Alkohols und Tabaks auf den menschl. Organismus. Nach Schmidts med Jahrb. Bd. 94, S. 232. 1857.

[53]) Ueber d. Einfluss d. Alkohol auf die Ernährung Gaz. hebd. 1864. Schmidts med. Jahrb. Bd. 126, S. 266. 1865.

nahm abwechselnd den einen Tag Alkohol zur gewöhnlichen Diät zu sich, den anderen nur die gewöhnlichen Mahlzeiten. Er beobachtete, dass er an den Alkoholtagen grösseren Hunger verspürte und in geringerem Grade mehr Harnstoff ausschied als an den anderen. Dieses letztere Ergebnis beruht wohl sicher auf der infolge des Hungergefühls stattgehabten vermehrten Nahrungsaufnahme. Obernier[54]) experimentierte an einem jungen Mann, der an diphterischer Lähmung des Kehlkopfes und des weichen Gaumens litt und deswegen gefüttert werden musste. Er fand bei grossen Gaben von 120—160 ccm Alkohol eine erhebliche Abnahme des Harnstoffs trotz der auch von ihm wie anderen Autoren gefundenen Vermehrung der Urinmenge. Rabuteau[55]) führte seiner 30jährigen wohlgebauten und gesunden Versuchsperson in 5 Tagen 200 ccm Branntwein bei sonst gleichbleibender Nahrung zu und erhielt in den darauf folgenden 5 Tagen ohne Branntwein eine Erhöhung der Harnstoffausscheidung von durchschnittlich 17 auf 19 g. An gesunden Individuen studierten Parkes und Wollowicz[56]) den Einfluss des Alkohols in Form von Branntwein und später auch von Rotwein. Die umfangreichen, sich über alle Fragen des Alkohols erstreckenden Untersuchungen zeichnen sich, wie Binz bemerkt, sämtlich durch Sorgfalt und Umsicht aus, sie ergaben fast gar keine Veränderung in der Ausscheidung N-haltiger Zersetzungsproducte. Fokker, Marvaud[57]) beobachteten wiederum nach Zufuhr von Alkohol und Wein den Abfall in der

---

[54]) Zur Kenntnis der Wirkungen des Weingeistes. Pflügers Archiv Bd. II, S. 494. 1869.

[55]) De quelques propriétés de l'alcool, du vin etc. L'Union méd. 1870. 90 u. 91.

[56]) Experiments on the effect of alcohol on the human body. Proceed. of the Roy. Soc., Bd XVIII, S. 362. 1870. Bd. XIX, S. 73. 1871.

[57]) L'alcool, son action physiologique etc. Mém. de méd. milit. 1872. S. 113, 225. Virchow-Hirsch Jahresb 1872, I, 353.

Ausscheidung des Harnstoffs; Albertoni und Lussana erhielten nur eine unbedeutende Verminderung desselben.

Diesen Versuchen fehlte es zum grössten Teil an den notwendigsten Cautelen, vor allem ist hierbei die Sorgfalt auf völliges Gleichbleiben der Nahrungsaufnahme nicht genügend gewesen; noch weniger waren Analysen von Nahrungsmitteln ausgeführt worden. Diese Mängel sollten möglichst vermieden werden in neuen Versuchen, welche Riess[58]) veröffentlicht hat.

Riess hielt zwei gesunde Männer bei gleichbleibender Diät und gleichen äusseren Lebensbedingungen. Die Nahrung, sehr eiweissreich, hatte nach meiner ungefähren Berechnung einen Calorienwert von ca. 2390. Nach einigen Tagen gleichbleibender Nahrung erhielten die Personen mehrere Tage hindurch dazu Alkohol und zwar die erste 80 — 160 ccm, die zweite 160 — 320 ccm Alc. abs. Dann folgten wieder einige Tage ohne Alkoholdarreichung. Ohne Zweifel ist das Gesamtergebnis der Versuche: der Alkohol setzt die Menge des Harnstoffs herab, beschränkt also die Eiweisszersetzung, spart Eiweiss, verhält sich in dieser Hinsicht qualitativ wie andere N - freie Nahrungsmittel.

Doch muss man die Bemerkung machen, dass der eiweissparende Effect in diesen Versuchen kein grosser ist. Man muss bedenken, dass bis zu der Einfuhr von 2240 Calorien Alkohol vorgegangen worden ist, d. h. bis zur Einfuhr von einer Brennwertsumme, welche fast so gross ist, wie die der vorher schon dargereichten, gewiss ausreichenden Nahrung. Für diese immense Zufuhr neuen Heizmaterials fällt selbst bei günstigster Berechnung der Zahlen von Riess die Eiweissersparnis sehr dürftig aus.

Vor dem Alkohol Harnstoff ausgeschieden durchschnittlich 40,1 g; während des Alkohols (160 — 320 g) Harnstoff ausgeschieden durchschnittlich 38,7 g; nach dem Alkohol Harnstoff ausgeschieden durchschnittlich 48,6 g.

---

[58]) Ueber den Einfluss des Alkohols auf d. Stoffwechsel des Menschen. Ztschr. f. klin. Med. Bd. II, S. 1. 1881.

Ferner ist auffallend, dass die Verminderung des Harnstoffs in gar keinem deutlichen Verhältnisse steht zu den Schwankungen der Alkoholzufuhr. Bei Kohlehydraten hätte man zweifellos auch bei erhöhter Einfuhr eine steigende Eiweisserparnis beachtet. Hier aber schwankten die Zahlen der N-ausfuhr stark durcheinander, so dass man nicht den Eindruck erhält, dass die Versuchspersonen sich wirklich unter gleichbleibenden Lebensbedingungen befunden haben, z. B. kommen bei dem einen Kranken in der Vorperiode Schwankungen der Harnstoffmenge von mehr als 12 g, in der Nachperiode von mehr als 10 g von einem Tag zum andern vor. Es ist fraglich, ob angesichts solcher Verschiedenheiten in der Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs, die sich auch während der Alkoholperiode wiederholen, die Berechnung der Durchschnittswerte ohne weiteres zulässig ist. Schliesslich kommt in Betracht, dass Riess keine Kotanalysen ausgeführt hat. Für genauere Untersuchungen ist dieses kaum zu umgehen, und die Unterlassung nötigt Riess in seinem ersten Versuch zu der willkürlichen Annahme, dass an zwei Tagen mit Diarrhoe die Verringerung der Harnstoffmenge allein auf diese zu beziehen sei. Diese Annahme ist um so bedenklicher, als man keineswegs bei Diarrhoe immer eine wesentlich gehäufte N-ausscheidung in den Faeces antrifft. Obwohl die Versuche von Riess im grossen und ganzen von zweifellosem Ergebnis sind, so scheinen sie im einzelnen doch nicht der entscheidenden Beweiskraft zu entsprechen, welche ihnen in der Litteratur zuerkannt wird.

Unter Forsters Leitung untersuchte Romeyn[59]) den Einfluss des Alkohols auf den Stoffwechsel an sich und zwei anderen jungen Medizinern. Die Versuchsanordnung war eine eigentümliche, so dass sich die Resul-

---

[59]) Ondersoekingen over den invloed van alcohol op den Mensch. Diss. Amsterdam 1887. Malys Jahresber. d. Tierchemie. 1887. S. 400. — J. Forster. Münchener med. Wochenschr. 1887. S. 652.

tate nicht auf gewöhnliche Ernährungsverhältnisse übertragen lassen. Die Personen fasteten 36—51 Stunden und nahmen während dieser Zeit je einmal eine Menge von 35—50 ccm Spir. rectif. in Wasser. Von 6 zu 6 Stunden wurde der Urin aufgefangen und analysiert. Die nach Alkoholgenuss erhaltenen Zahlen wurden verglichen mit denen ohne Alkohol. Die Stickstoffausscheidung wurde nach Kjeldahl, zum Teil nach der Will-Varrentrapp'schen Methode bestimmt; hauptsächlich kam es dem Verfasser auf die Ausscheidung der Phosphorsäure an, deren relativen Wert (100 P_2O_5 : N) er in allen sechs Versuchen nach dem Alkoholgenusse vermehrt fand. Wenn Romeyn die vermehrte N-Abgabe auf die gesteigerte Diurese bezieht, so ist doch mit grösserer Wahrscheinlichkeit diese Thatsache parallel der vermehrten P_2O_5-elimination als eine Zunahme des Eiweissumsatzes aufzufassen. Die erhöhte Ausscheidung der relativen P_2O_5 betrachtet der Verfasser als eine Steigerung des wahrscheinlich im Nervensystem stattfindenden Umsatzes P-haltigen Materials. Zum Schluss folgert Romeyn, „dass Alkohol auf den Organismus eine Einwirkung ausübt, welcher seiner Meinung nach für einen Nährstoff unerwünscht ist“ Man darf jedoch vor allem deswegen diese Versuche nicht auf die gewöhnlichen Ernährungsverhältnisse übertragen, weil bei absoluter Eiweissearenz jedem N-freien Nahrungsmittel die Fähigkeit, Eiweiss zu ersparen, abgeht.[60])

Der zweite Referent über die Alkoholfrage auf dem Congress für innere Medizin 1888, v. Jaksch[61]) berichtete über seine an kranken, zum Teil fiebernden Kindern angestellten Stoffwechselversuche. Er erklärt selbst, dass diese „nicht so vollständig mit exacten Methoden, wie es die Wichtigkeit der Frage erfordert, ausgeführt sind,

---

[60]) v Voit. Physiologie d. Stoffwechsels in Hermanns Hdb. S. 127.

[61]) Der Weingeist als Heilmittel. Verhdl. d. VII. Congr. f. innere Med. Wiesbaden 1888 Separatabdruck.

und suchte daher an Zahl der Versuche zu compensieren, was ihnen an Genauigkeit abging.“ Die Kinder, die selbstverständlich an Alkohol nicht gewöhnt waren, erhielten nur geringe Dosen in Form von Wein, damit störende Einflüsse auf ihr körperliches Befinden sich nicht geltend machten. Aus den zwölf Beobachtungen ergab sich mit Ausnahme eines Falles eine Abnahme des Harnstoffs und der anderen Bestandteile im Urin an den Tagen, an welchen Alkohol gereicht wurde.

Keller,[62] der in Bunges Laboratorium arbeitete, nahm in 7 Versuchstagen eine Nahrung von 500 g Fleisch, 500 g Brot, 100 g Butter zu sich, die einen Wert von 2604 Cal. ausmachten. Mit dieser Nahrung schied er aus 2,09—2,20—22,2 g N, also im Mittel 21,7 g pro Tag. Am 4. Tage fügte er 150 ccm 96%igen Alkohols hinzu und schied nunmehr am 4. (Alkohol) Tage 20,8 am 5. 6. 7. Tage ohne Alkohol je 22,1 g N aus. Es geschah also unter dem Einfluss des Alkohols zunächst eine Verminderung des Eiweissverlustes im Urin, als Nachwirkung ergaben sich aber grössere Werte der N-ausscheidung als vorher. Keller deutet die vermehrte N-abgabe in der Nachperiode unter Anlehnung an frühere Versuche von Buchner[63] so, als ob am Alkoholtage die Verdauung gestört gewesen sei, und dann nachträglich verspatet resorbiertes Eiweiss die Ursache für die grössere Zersetzung an den Tagen der Nachperiode geworden ist. Ein sicheres Urteil lässt sich angesichts der mangelnden Kotanalyse nicht fällen; vielleicht war die Nachausscheidung von N eine Nachwirkung, wie solche auch von Simanowsky und Schoumoff, Riess, Jaksch, Weiske gefunden worden ist. Die Cl-ausscheidung stieg von 1,65 auf 1,93 g am Alkoholtage, um auf 1,35 in den Nachtagen zurückzugehen; eine Vermehrung der P_2O_5 im Urin wie

---

[62]) Ueber den Einfluss des Alkohols auf den Stoffwechsel des Menschen. Zeitschr f. physiol. Chemie Bl XIII. S. 128. 1889.

[63]) Deutsch Archiv für klinische Medizin. Bd. 29. S. 537 1881. Weitere Litteratur s. b. Jaksch. Specialabdruck S. 40.

bei Romeyn war nicht mit Sicherheit zu constatieren. Der Kot-N war nicht bestimmt worden.

Aus allen diesen Untersuchungen ergiebt sich zur Genüge, dass die Antwort auf die uns gestellten Fragen nicht anders lauten kann als: Der Alkohol ist ein Nährmittel. Wir haben gesehen, dass er wie ein anderer Nahrungsstoff bis auf geringe Bruchteile im menschlichen Organismus verbrannt wird. Er ist imstande Kohlehydrate und Fette vollständig zu vertreten, indem nach den jüngsten Respirationsversuchen von Zuntz und Geppert unter seinem Einflusse die wesentlichen Faktoren der Atmung unverändert bleiben. Anderseits vermag er, bei sonst gleichbleibender Kost der Nahrung zugefügt, die Eiweisszersetzung zu vermindern.

Bei näherem Zusehen ergiebt sich aber, dass nach mancher Richtung hin das vorliegende Material dennoch nicht genügt, um den Nährwert des Alkohols ausgiebig kennen zu lernen. Am weitesten scheinen da die schönen Arbeiten über den Gaswechsel zu führen, aus denen hervorgeht, dass der Alkohol vollwertig als Nahrungsmittel zu betrachten sei, indem er in die Verbrennung vollkommen eintritt für andere echte N-freie Nahrungsmittel. Genau genommen, geht aber aus diesen Versuchen nur hervor, dass durch kurze Zeit, auf einige Stunden, der Alkohol diese Stellvertretung übernimmt. Ob auf die Dauer seine Spannkräfte dem Körper ebenso zu gute kommen wie in wenigen Stunden, können diese Respirationsversuche nicht entscheiden. Man muss daran denken, dass später die Verhältnisse andere werden können, weil die meisten der Autoren, welche über die N-ausscheidung gearbeitet haben, eine sehr deutliche Nachwirkung des Alkohols auf den Stoffwechsel beschreiben.

In den Untersuchungen über die Einwirkung des Alkohols auf den Eiweisszerfall ist bis jetzt nur die Frage behandelt worden, ob überhaupt dem Alkohol eine eiweisssparende Wirkung zukomme; nachdem das einmal fest-

gestellt ist, ist aber nicht weiter danach geforscht worden, wie gross diese Eiweissersparnis im Verhältnis zu der von Kohlehydraten und Fetten ist. Man weiss noch nicht, ob der Alkohol imstande ist diese vollwertig d. h. seinem gesamten Brennwert nach zu vertreten. Sind für den Körper 100 Calorien Nährstoff ebensoviel wert, wenn sie ihm in Form von 14 g Alkohol oder von 24 g Kohlehydraten oder 10 g Fett zugeführt werden? Nach Rubner[64] können wir „die principielle Frage, ist der Stoffwechsel unter dieser oder jener Bedingung gesteigert oder nicht, niemals beantworten, ohne die in dem Organismus zersetzten Stoffe in das Kraftmass überzuführen.“ Dieses Mass finden wir in der Verbrennungswärme einer Substanz. Der Alkohol liefert nach Rubner 7,184, oder wie neuerdings Binz angiebt rund 7 Calorien. Um die Frage nach der Ausnützung der Alkoholcalorien im Körper zu beantworten, können wir demnach so vorgehen:

Die Versuchsperson wird mit einer bestimmten Nahrung in N-gleichgewicht gesetzt. Nunmehr wird an einem oder mehreren Tagen eine bestimmte Menge Fett weggelassen, und dafür treten isodynamen Mengen Alkohol ein nach der Formel

$$y : x = 7 : 9{,}3$$

wenn x = weggelassene Menge Fett,
y = einzusetzende Menge Alkohol ist.

Diese Anordnung ist in den Versuchen, welche ich mitzuteilen habe, und welche die Frage, wie werden die Calorien des Alkohols im Körper ausgenützt, beantworten sollen, durchgeführt worden. Im ganzen verfüge ich über drei Versuchsreihen.

1. Versuch bei sehr eiweissarmer Kost, ausgeführt von Herrn Dr. Peschel[65]).

---

[64]) Calorimetische Untersuchungen. Ztschr. f. Biologie Bd. XXI. S. 337. 1885.

[65]) Untersuchungen über den Eiweissbedarf des gesunden Menschen. Inaug. Diss. Berlin. 1890.

2. Versuch bei mittleren Mengen Eieweiss in der Nahrung an mir selbst.
3. Versuch bei eiweissreicher Diät bei einer Patientin der Prof. Gerhardt'schen Klinik.

Die zugeführte Nahrung war von bekannter Zusammensetzung, insbesondere war der N-gehalt genau bestimmt worden.

Es wurde darauf gesehen, dass während der Versuche die Lebensgewohnheiten der einzelnen Versuchspersonen möglichst innegehalten wurden, die Nahrung täglich zu regelmässigen Zeiten aufgenommen, und die Excrete vollständig gesammelt wurden. An jedem Morgen wurde der bis acht Uhr gelassene Urin gemessen, sein spec. Gew. bestimmt und auf seine Bestandteile, auf Stickstoff und Phosphorsäure, in dem ersten und zweiten Versuch auch auf Chlornatrium und Harnsaure untersucht. Die Untersuchung der Faeces auf Stickstoff und Fett wurde in mehreren Portionen, von denen jede eine besondere Periode umfasste, ausgeführt. Aus dem Gesamt-N-Gehalt wurde dann die auf jeden Tag entfallende Menge N berechnet.

Die genauere Einzelübersicht über die tägliche Zufuhr an festen und flüssigen Stoffen ergeben die am Schluss der Arbeit beigefügten Protokolle. Ebendaselbst sind die analytischen Belege für die Untersuchung der Nahrungsmittel und der Excrete zu finden.

I. Versuch.

(Eiweissarme Kost.)

Herr Dr. Peschel stellte unter der Leitung des Herrn Oberarztes Dr. v. Noorden an sich einen Stoffwechselversuch an, in welchem er die untere Grenze des Eiweissbedürfnisses für sich bestimmte. In seiner Dissertation hat er ausführlich die Resultate seines exacten Versuchs niedergelegt, die Vorsichtsmassregeln, deren er sich hierbei bediente, sowie die Analysen der Nahrungsmittel, des Urins und der Faeces genau angegeben, so

dass es genügt in dieser Hinsicht auf diese Arbeit zu verweisen. Aus dem Versuche hebe ich das für uns wichtigste hervor.

P. $23^1/_2$ Jahr alt, gross und stark, von kräftiger Musculatur, wiegt mit Kleidung 78,5 Kilo. Nach achttägiger Versuchsdauer stand er mit 32 g Eiweiss in der Nahrung, also einer ausserordentlich geringen Menge, ungefähr im N-Gleichgewicht. Dabei nahm er sehr reichlich N-freie Kost zu sich, so dass täglich ca. 45 Calorien pro Kilo Körpergewicht in der Nahrung enthalten waren, unter anderem auch 65 g Alkohol in Gestalt von Rotwein. Ein ähnliches Quantum war P. gewohnt auch sonst in Bier pro die aufzunehmen. Sein Befinden blieb im ganzen ein ungestörtes, wenn er auch bei der äusserst geringen Eiweissaufnahme weniger frisch und wohl als sonst sich fühlte und im übrigen an der gesamten Nahrung wenig Gefallen fand. Am neunten Versuchstage, welcher in Peschels Dissertation in der Tabelle nicht angeführt ist, nahm P. weitere 65 g Alkohol (als Rotwein); dafür kamen soviel Kohlehydrate, wie dem Brennwert von 65 g Alkohol entsprechen, Zucker, Cakes, Honig — und $^3/_4$ Lit. Wasser in Wegfall. Der N-Gehalt der Nahrung betrug 6,51 g, demselben entsprachen 33,37 g Eiweiss; 1,17 g N war in anderer Form als Eiweiss in der Nahrung enthalten. Ich teile den Gesamtversuch in Form einer übersichtlichen Tabelle mit. (S. 30.)

Versuch I.

Tag.	Datum	Einnahme							Ausgabe									N-Bilanz
									Urin						Kot		Urin + Kot	
		Gesamt-N	Eiweiss	Fett	C-hydrate	Alkohol	Wasser	Calorien	Menge	Spec. Gew.	N	Harnsäure	P_2O_5	Na Cl	N	Fett	N	
1.	16. Sept.	7,59	42,82	117,8	478,9	65	2700	3689	915	1020	7,01	0,695	1,42	9,6	1,23	6,74 = 1,9 % d. Einn.	8.27	— 0,68
2.	17. „	7,15	40,07	114,8	474,1	65	2620	3633	1470	1014	7,61	0,772	1,75	13,6	1,23		8,84	— 1,69
3	18. „	7,23	40,57	114,8	478,6	65	2620	3651	1365	1013	7,11	0,839	1,496	12,28	1,23		8,34	— 1,11
4.	19. „	7 07	39,58	114,7	471,4	65	2610	3615	1450	1015	6,148	0,876	1,574	10,25	1,58	18,56 = 2,9 % d. Einn.	7,72	— 0,65
5.	20. „	7.16	40,20	114,8	474,7	65	2610	3634	845	1022	5,47	—	1,065	12,11	1,58		7,05	+ 0,11
6	21. „	7,046	38,66	136,0	456,3	65	2770	3749	820	1022	5,31	0,82	1,346	11,07	1,58		6,89	+ 0,15
7.	22. „	6.236	33,47	133,5	459,9	65	2760	3720	712	1028	4,88	0,832	0,795	11,25	1,58		6.46	— 0.224
8.	23. „	5,88	31,37	130,6	460,7	65	2670	3687	620	1028	4,62	0,595	0,705	—	1,58		6 2 0	— 0,32
9.	24. „	6,51	33,37	130,6	346,8	**130**	2670	3683	1840	1013	7.27	0,819	1,446	—	1,58*)		8,85	— 2,34

*) Nicht besonders untersucht, berechnet wie an den vorhergehenden Tagen.

Man sieht aus der Tabelle sofort, dass an dem Alkoholtage eine bedeutende Menge N zu Verlust ging. Mit dem N des Harns schnellte auch die P_2O_5 in die Höhe.

Diese so bedeutende Schwankung ist unzweifelhaft durch den Eingriff mit Alkohol veranlasst. Wenn auch bei Peschel der Versuch mit eiweissarmer Diät ohne schwere Störung des N-Gleichgewichts kaum lange Zeit hätte fortgesetzt werden können, so ist doch ein so schneller Sprung von niederer N-Ausscheidung zu höherer ohne besondere Ursache nicht zu verstehen. Als Ursache aber ist zweifellos der Ersatz eines Teils der Kohlehydrate durch Alkohol anzusehen.

Man könnte sich noch fragen, ob die Vermehrung der Diurese Ursache der vermehrten N- und P_2O_5-Ausfuhr ist. Diese Annahme ist kaum gerechtfertigt, da in den Tagen vorher die Wasseraufnahme stets eine sehr reichliche war, genügend, um die geringe Menge der Zerfallsproducte einer N-armen Nahrung herauszubefördern. Der Verlust an N und P_2O_5 bleibt aber auch dann hoch, wenn man den Einfluss der stärkeren Diurese mit in Rechnung stellt. Durch unsere Versuchsanordnung erfahren wir, dass der Körper sich in einem so labilen Zustand des N-Gleichgewichts befand, dass der Ersatz von verhältnismässig wenig Kohlehydraten (ca. 110 g) durch Alkohol eine schwere Schädigung für ihn ausmachte.

Da dieses auffallende Ergebnis von Herrn Oberarzt v. Noorden mehr auf Rechnung des durch unzweckmässige Ernährung in schlechten Zustand versetzten Protoplasma der Versuchsperson, als auf eine dem Alkohol unter allen Umständen den anderen N-freien Nahrungsmitteln gegenüber anhaftenden Minderwertigkeit bezogen wurde, so veranlasste mich Herr Dr. v. Noorden, dieser Frage mit einem neuen Versuch unter seiner Leitung näher zu treten.

II. Versuch.

(Ernährung bei mittlerer Eisweissmenge.)

Versuchsperson, der Verfasser, ist $23^1/_2$ Jahr alt, von kleiner Statur, gut entwickelter Musculatur, mässigem Panniculus, wiegt mit Kleidung 52,5 Kilo. In den alkoholfreien Tagen bestand die Nahrung in ca. 200 g Fleisch, das in fünf Portionen auf seinen N-gehalt analysiert wurde, in 200 g Weissbrot, in ebensoviel Kartoffeln und Aepfeln, in 115 g Butter, 40 g Zucker und 300 g 4,5 Proc. Alkohol enthaltenden Berliner Tivoli-Bier. In der Alkoholperiode wurden am ersten Tage 60,4 g Alc. abs. in Wasser verdünnt = 444 Cal. = $^1/_5$ der gesamten Calorienmenge der Nahrung zugeführt, in den drei übrigen Tagen 70,4 g Alkohol = 493 Cal. = $^2/_9$ der gesamten Calorienmenge der Nahrung in Form von 160 g eines 44 Gew. Proc. haltigen Aracs. Es wurden in der Nahrung 42.7 Cal. pro Kilo Körpergewicht der Versuchsperson, soviel wie Rubner für einen gesunden und erwachsenen Menschen verlangt, aufgenommen. Eine Uebersicht des Versuchs II. giebt nebenstehende Tabelle. Siehe S. 33.

Versuch II.

Tag.	Datum	Einnahme							Ausgabe									N-Bilanz
									Urin						Kot		Urin + Kot	
		Gesamt-N	Eiweiss	Fett	C-hydrate	Alkohol	Wasser	Calorien	Menge	Spec. Gew.	N	Harnsäure	P_2O_5	NaCl	N	Fett	N	
1.	7. Oct.	11,25	68,1	104,0	221,9	12,0	1880	2240	1265	1015	9,298	—	1,57	12,8	1,388	6,3 = 2,02 Proc. der Einn.	10,686	+ 0,564
2.	8. „	11,25	68,35	104,3	221,3	12,0	1840	2242	930	1021	9,896	0,523	1,68	18,36	1,388		11 257	— 0 007
3.	9. „	11,26	68,41	104,4	221,3	12,0	1850	2242	1290	1016	10,475	0,422	1,65	13,43	1,388		11,863	— 0,605
4.	10. „	11,23	68,0	77,8	171,5	**75,4**	1840	2233	1400	1013	10,388	0,71	1,43	11,30	1,048	4 83 = 1,86 Proc. der Einn	11,436	— 0,206
5.	11. „	11,25	68,13	60,8	198,3	**82,4**	1950	2234	1650	1012	10,996	0,80	1 88	12,29	1,048		12,044	— 0,794
6.	12. „	11,25	68,13	60,8	198,3	**82,4**	1950	2234	1470	1014	11,772	0,448	1,96	10,66	1,048		12 82	— 1,57
7.	13. „	11,41	69,69	60,8	198,3	**82,4**	1950	2241	1170	1018	12,187	0,649	2,08	11,22	1,048		13,235	— 1,825
8.	14. „	11,24	68,1	104,1	221,9	12,0	1890	2241	800	1021	11,02	0,446	1,62	8,52	1,213	13,73 = 2,2 Proc. der Einn.	12,234	— 0,994
9.	15. „	11,24	68,1	104,1	221,9	12,0	1890	2241	1060	1018	11,041	0,336	1,97	11,35	1,213		12,254	— 1 014
10.	16. „	11,26	68,2	104,1	221,9	12,0	1890	2242	1290	1015	10,443	—	1 39	13.21	1,213		11,656	— 0,396
11.	17. „	11,26	68,2	104,1	221,9	12,0	1890	2242	1060	1013	9,45*)	—	—	—	1,213		10 663	+ 0,597
12.	18. „	11,26	68,2	104,1	221,9	12,0	1890	2242	1660	1014	9,45	—	—	—	1,213		10,663	+ 0,597
13.	19. „	11,26	68,2	104,1	221,9	12,0	1890	2242	1700	1011	8,854	—	1,65	13,13	1.213		10,067	+ 1 195

*) Es muss in der Tabelle auffallen, dass am 11. und 12. Tage völlig gleicher N-gehalt des Harns notiert ist. Es war am 12. Tage ein kleiner Teil des noch zum 11. Tage gehörenden Harns für den 12 Tag entleert worden. Daher wurden kurzer Hand in der Uebersichtstabelle aus beiden Tagen die Mittelzahlen der ausgeschiedenen Mengen N aufgeführt. Eine Entstellung des Resultats ist dadurch keineswegs verursacht.

Es muss bemerkt werden, dass diesem Versuch, um den Körper für die ihm bestimmte Kost geeigneter zu machen, noch ein Tag mit ähnlicher Nahrungszufuhr der 6. October vorausging. Man findet in den drei Tagen der Vorperiode eine täglich zunehmende N-ausscheidung. Berechnet man die Mittelzahlen, so ergäbe sich allerdings für diese drei Tage der ersten Periode ein absolutes N-gleichgewicht; doch scheint es, als ob der Körper bei der dargereichten Nahrung die Tendenz gehabt hätte, ein sehr geringes vom Körpereiweiss abzugeben.

Von nun an trat Alkohol an die Stelle von ca. 40 g Fett und 25—50 g Kohlehydraten. Am ersten und zweiten Tage der Alkoholperiode ist kein deutlicher Unterschied gegen den letzten Tag der Vorperiode zu bemerken. Mit ihrem Durchschnitt bleibt die N-bilanz an diesen beiden Tagen auf der Höhe des letzten Tages der Vorperiode. Es schien also der Alkohol vollwertig für die Calorien des Fettes und der Kohlehydrate eintreten zu können. Jedoch bleibt das Verhältniss nicht so, denn die beiden letzten Alkoholtage weisen ein so deutliches Abschmelzen von Eiweiss vom Körper auf, dass dasselbe weit ausserhalb der Grenzen der Versuchsfehler liegt und durch die Versuchsanordnung zu erklären ist.

Dieser Verlust an Körpereiweiss hält noch 2 Tage über die Alkoholperiode hinaus an (Nachwirkung), erst dann nähert sich am zehnten Tage die Bilanz wieder dem Gleichgewicht, und von nun an trägt die gleichbleibende reichliche Kost dazu bei, den inzwischen N-ärmer gewordenen Körper wieder eiweissreicher zu machen.

Die immerhin nicht sehr bedeutende Steigerung der N-ausfuhr wurde von einer gleichsinnigen Bewegung der Phosphorsäure begleitet. Nur sind hier die Unterschiede weniger deutlich als wie bei der N-bilanz. Bemerkenswert ist ferner die geringe Steigerung der Harnsäure-

mengen unter dem Einfluss des Alkohols. Bei unserer gänzlichen Unkenntnis von der Stellung der Ur im Stoffwechsel wird man dieses Ergebnis einstweilen dem übrigen schätzbaren Material über die Ur-ausscheidung hinzulegen können, ohne irgend welche Schlüsse darauf bauen zu können.

Will man Mittelwerte ziehen, so sind die Daten in der Weise zu ordnen, das Tag 1—3 als Vorperiode, Tag 4—9 als unter dem Einfluss des Alkohols stehend, Tag 10—13 als die dem Einfluss des Alkohols entzogene Nachperiode in Rechnung zu stellen sind. Da ergiebt sich

	N-Einfuhr	N-Ausfuhr	Bilanz
Vorperiode	11,25	11,269	— 0,02
Alkoholperiode	11,26	12,337	— 1,08
Nachperiode	11,26	10,762	+ 0,50

Der Alkohol hat sich also bei dem eingehaltenen Ernährungsregime mit mittleren Mengen Eiweiss als anderen N-freien echten Nahrungssubstanzen nicht vollkommen ebenbürtig erwiesen.

Die Resorptionsthätigkeit des Darms war bei der leicht verdaulichen Nahrung eine gute. Während der 4 Alkoholtage verliessen 0,34 g N weniger durch den Darm den Körper als an den Tagen der Vorperiode. Die Ausnützung des Fettes, das fast allein in der Butter zugeführt wurde, war ebenfalls eine gute, nur 2% des gesamten aufgenommenen Fettes, an den Alkoholtagen noch etwas weniger, gingen verloren.

Verf. wog vor dem Versuch mit Kleidung 52,5 Kilo, am 8. Tage nach dem Alkoholgenuss 51 Kilo, hatte also wahrscheinlich infolge vermehrter Diurese 1,5 Kilo abgenommen, nach Beendigung des ganzen Versuchs am 14. Oktober betrug das Körpergewicht mit Kleidung 51,5 Kilo. Das Befinden war während der Versuche zwar im allgemeinen ein ungestörtes, doch fühlte er sich zumal an den letzten Alkoholtagen weniger frisch und munter als sonst.

III. Versuch.

(Reichliche Eiweisszufuhr.)

Frau H., eine kleine, untersetzte Person, von mittelguter Ernährung und mässigem Fettpolster, von 49 Kilo Körpergewicht, ist Reconvalescentin von Perimetritis chronica adhaesiva. Als Nahrung wurden in den Tagen ohne Alkohol durchschnittlich 1500 g Milch, 210 g Brot, 60 g Butter, 80 g Fleisch und ebensolche Menge an Eiern zugeführt. Die hierin enthaltenen Calorien betragen 2200 = 45 pro Kilo Körpergewicht; in der Alkoholperiode wurden 455 Cal. = $^1/_5$ der gesamten durch 200 g Cognac = 65 g Alkohol ersetzt, wofür 60 g Butter fortfallen. Durchschnittlich wurden täglich 15,37 g N = 96 g Eiweiss, ungefähr 2 g pro Kilo aufgenommen. Die Menge der Calorien schwankte übrigens etwas, weil das Gewicht der Weissbrötchen, welche die Versuchsperson erhielt, nicht immer genau das gleiche war. Während des Versuches war die Kranke bettlägerig. An Alkohol war sie garnicht gewöhnt. Den Versuch veranschaulicht nebenstehende Tabelle. Siehe S. 37.

Versuch III.

Tag	Datum	Einnahme							Ausgabe							N-Bilanz
									Urin				Kot		Urin + Kot	
		Gesamt-N	Eiweiss	Fett	Chydrate	Alkohol	Wasser	Calorien	Menge	Spec. Gew.	N	P_2O_5	N	Fett	N	
1.	10. Jan.	15,17	94,8	109,2	186,3	—	1770	2167	1090	1015	13,76	3,49	1,49		15,25	— 0,08
2.	11. „	15,41	96,3	109,4	200,7	—	1780	2235	1340	1022	12,91	3,18	1,49	68,38 =	14,4	+ 1,01
3.	12. „	15,30	95,6	109,2	192,9	—	2220	2198	1520	1015	11,32	2,67	1,49	8,96Proc.	12,81	+ 2,49
4.	13. „	15,05	94,0	108,6	186,7	—	2120	2171	1200	1016	12,40	2,54	1,49	der	13,89	+ 1,16
5.	14. „	15,55	97,2	109,5	194,7	—	2130	2215	1600	1016	14,34	2,88	1,49	Einn.	15,83	— 0,28
6.	15. „	15,41	96,3	108,5	195,9	—	2120	2207	1230	1017	13,84	2,91	1,49		15,33	+ 0,08
7.	16. „	15,35	95,9	108,8	188,7	—	2120	2179	1850	1013	13,73	3,27	1,49		15,22	+ 0,13
8.	17. „	15,34	95,9	56,7	189,3	65	2330	2151	1620	1016	12,97	3,18	1,653	18,18 =	14,623	+ 0,717
9.	18. „	15,33	95,8	55,6	194,1	65	2330	2160	1500	1016	12,73	2,92	1,653	10,8Proc.	14,383	+ 0,947
10.	19. „	15,40	96,2	56,6	202,5	65	2330	2206	1850	1015	14,81	3,15	1,653	der Einn.	16,463	— 1,063
11.	20. „	15,12	94,5	108,2	198,3	—	2120	2206	1850	1015	14,76	3,07	1,41	19,18 =	16,17	— 1,05
12.	21. „	15,55	97,2	109,0	198,3	—	2130	2239	1600	1015	12,54	2,74	1,41	5,88Proc	13,95	+ 1,6
13	22. „	15,63	97,7	109,2	202,5	—	2130	2260	1580	1015	13,18	3,02	1,41	der	14,59	+ 1,04
14	23. „	15,40	96,2	109,5	197,7	—	2130	2237	1340	1016	12,98	3,22	1,41*)	Einn.	14,39	+ 1,01

*) Der Kot des letzten Tages ist nicht analysiert. Es bestand nämlich die Absicht, den Versuch am 13. Tage abzubrechen. Daher hatte die Patientin am 23. Januar morgens Kohle zur Abgrenzung erhalten. Die Menge N im Kot wurde gleich der der anderen Tage angenommen.

Der Darreichung von Alkohol gingen diesmal 7 Tage voraus, da die Versuchsperson am Abend des 12/I die Menses bekam, die bis zum Morgen des 15/I anhielten. Die Nahrung war verhältnismässig reichlich, so dass im allgemeinen noch etwas N im Körper angesetzt wurde. Die Schwankungen der N-ausfuhr in der Vorperiode sind durch die Menses bedingt. Nach Ablauf derselben, vor Beginn der Alkoholperiode war N-Gleichgewicht hergestellt. Man bemerkt:

1. Die Wasserausscheidung war in diesem Falle in der Alkoholperiode kaum grösser als ausserhalb derselben. Wenn die Ursache dafür nicht im zufälligen, individuellen Verhalten begründet ist, dürfte sie in der besonders eiweissreichen Ernährung zu suchen sein.

2. Die Gesamt-N-auscheidung im Harn und Kot war in den beiden ersten Tagen der Alkoholperiode erheblich kleiner als an den beiden vorhergehenden Tagen. Es schien demnach der Alkohol in ausgesprochenerer Weise eiweisssparend zu wirken als isodyname Mengen Fett, welche er zu ersetzen hatte. Am dritten Tage der Alkoholperiode und ebenso am ersten Tage der Nachperiode wurde aber mehr N ausgeschieden, als aufgenommen war. Von jetzt an ist wieder ein stetiger N-ansatz zu verzeichnen.

Jedenfalls war die Dauer der Nachwirkung keine grosse und der Gesamt-N-verlust unter dem Einfluss des dreitagigen Genusses von Alkohol statt Fett ein minimaler, im ganzen für die drei Alkoholtage und den ersten Tag der Nachperiode 0,45 g, pro Tag durchschnittlich 0,11 g, während an den beiden vorhergehenden Tagen durchschnittlich 0,1 g N angesetzt worden war.

3. Die Resorption der Eiweisssubstanz war in der Alkoholperiode nur eine wenig schlechtere als vorher und nachher. Dagegen schien die Ausnutzung des Fettes in der Alkoholperiode deutlich schlechter, wenn man die Fettmenge des Kots procentweise auf die Fettmenge der Nahrung bezieht. Das ist aber nicht erlaubt, weil

die Person in der Alkoholperiode sehr wenig Fett bekam und bekanntlich kleine Fettmengen procentisch immer schlechter ausgenutzt werden als grössere. Die absolute Fettmenge in den Faeces war an den Alkoltagen nicht grösser als normal (6,06 g). Dass in der Vorperiode das Fett schlecht ausgenutzt wurde, ist wohl auf die Menses zu beziehen.

Ueberblicken wir noch einmal die Resultate der drei Versuche, in denen wir den Einfluss des Alkohols auf den Stoffwechsel unter den verschiedenen Bedingungen der Eiweisszufuhr feststellten, so erkennen wir:

1) Der Alkohol hat bei sehr beschränkter Eiweissaufnahme in keiner Weise die für ihn fortgefallenen Kohlehydrate ersetzt.

2) Bei mittlerer Menge N-haltiger Nahrung ist er mit dem grössten Teil seiner Verbrennungswärme für andere N freie Nahrungssubstanzen, Fett und Kohlehydrate, eingetreten.

3) Bei reichlicher Darreichung von Eiweiss hat er sich anderen Nahrmitteln (Fett) vollständig äquivalent gezeigt.

Sollte sich diese interessante Erfahrung, welche wir unseren Versuchen entnehmen, weiterhin bestätigen, so wären damit wichtige biologische Gesichtspunkte gewonnen. Vor allem stehen die Ergebnisse der Versuche im besten Einklang mit der allgemeinen Erfahrung, dass Personen, welche eine gute und reichliche Kost zu sich nehmen, bei dem ausgiebigsten Gebrauch von Alcoholicis weit weniger von Nachteilen betroffen werden, die wir als Folgezustände des reichlichen Genusses von Alkohol kennen, als diejenigen, die dem Trunk von Branntwein fröhnen auf Kosten des ihnen für den Preis des Spiritus abgehenden anderen Nahrungsmaterials. Ausserdem erhellt aus unseren Versuchen die Bedeutung der reichlichen Eiweisskost für den Menschen. Dieselbe stählt den Körper gegen ungünstige Einflüsse, auch gegen solche,

welche in der Zusammensetzung der nicht N-haltigen Nahrungsmittel gelegen sind. Eine geringe Schädlichkeit, wie es der Ersatz einiger hundert Calorien Fett und Kohlehydrate durch die gleiche Anzahl Alkoholcalorien ist, kann den mit wenig Eiweiss genährten Körper (Versuch I und II) erheblich aus dem Gleichgewicht bringen.

Als Ergebnis der Arbeit stelle ich den Satz auf:

„Alkohol ist ein echtes Nahrungsmittel. Der „Brennwert des Alkohols kann im gesunden „menschlichen Körper ebenso vollkommen aus„genutzt werden wie der Brennwert anderer „N-freien Nährstoffe. Doch ist das nicht immer „der Fall. Die Ausnutzung der Alkoholspann„kräfte ist eine bessere, wenn dem Körper reich„lich eiweisshaltige Nahrung zugeführt wird, als „bei N-armer Kost.

Zum Schlusse ist es mir eine sehr angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Gerhardt für die Ueberlassung einer Kranken zu dem dritten Versuche meinen Dank auszusprechen

Insbesondere danke ich auch an dieser Stelle Herrn Privatdocenten, Oberarzt Dr. v. Noorden für die Anregung zu den Untersuchungen wie für die freundliche Leitung und Förderung dieser Arbeit.

B e l e g e.

I. Protokolle über die Nahrungsaufnahme.

I. Versuch.

24. Sept. (9 Tag) Weissbrot 152 g, Butter 145 g, Kartoffeln 545 g, Zucker 75 g, Cakes 50 g, Bordeauxwein 1500 g, Liebig's Fleischextract 2 g, Salz 8,6 g, Wasser 400 g.

II. Versuch.

Das Fleisch wurde frisch, möglichst fettlos in verschiedenen Portionen (I, II, III, IV, V weiter unten genannt) gekauft, geschabt, ein Teil von dem Schabefleisch zur Analyse genommen. Die unten angegebenen Zahlen (200 u. s. w.) beziehen sich auf das geschabte Fleisch.

Täglich wurden aufgenommen 10 g Thee mit 300 g Wasser Infus, Kartoffeln 200 g, Berliner Tivoli-Bier 300 g und Salz 5 g, ausserdem in g:

	Fleisch	Weissbrot	Butter	Zucker	Aepfel	Wasser	
Am 7. Oct.	I 200	200	115	40	200	750	
„ 8. „	I 183	250	115	40	150	750	
„ 9. „	I 96	250	115	13	150	750	
	II 91						
„ 10. „	II 220	167	85	13	150	675	**Alkohol 63,4**
Am 11. u. 12. „	III 225	200	65	20	150	675	**Arac 160**
„ 13. „	III 195	200	65	20	150	675	**Arac 160**
	IV 32						
„ 14. u. 15. „	IV 207	200	115	40	200	750	
„ 16. „	IV 67	200	115	40	200	750	
	V 145						
„ 17. 18. u. 19. „	V 214	200	115	40	200	750	

III. Versuch.

Es wurden eingeführt in g:

	Milch	Fleisch	Weissbrot	Butter	Ei ohne Schale	Cognac	Wasser	Salz
Am 10. Jan.	1500	72	198	60	86	—	250	
„ 11. „	1500	70	222	60	86	—	250	20
„ 12. „	1500	72	209	60	85	—	600	
„ 13. „	1500	72	197	60	81	—	600	
„ 14. „	1500	78	212	60	86	—	600	
„ 15. „	1500	78	214	60	78	—	600	11
„ 16. „	1500	78	202	60	82	—	600	
„ 17. „	1500	79	203	—	82	200	600	
„ 18. „	1500	79	211	—	77	200	600	10
„ 19. „	1500	74	225	—	80	200	600	
„ 20. „	1500	70	218	60	75	—	600	
„ 21 „	1500	78	218	60	82	—	600	
„ 22. „	1500	77	225	60	83	—	600	20
„ 22. „	1500	70	217	50	88	—	600	

II. Analysen der Nahrungsmittel.

I. Versuch.

Sämtliche Analysen der Nahrungsmittel wie der Excrete sind zu finden am Schlusse der Arbeit des Herrn Dr. Peschel: Untersuchungen über den Eiweissbedarf des gesunden Menschen. Inaug-Diss. Berlin 1890.

II. Versuch.

Fleisch.

Portion I. 1,223 g geben 0,04648 g N = 3,80 %
1,211 „ „ 0,04592 „ „ = 3,79 „
1,598 „ „ 0,05908 „ „ = 3,69 „
im Mittel = 3,76 %

Portion II. 1,595 g geben 0,05935 g N = 3,72 %
1,352 „ „ 0,05012 „ „ = 3 71 „
1,157 „ „ 0,03048 „ „ = 3,41 „
im Mittel = 3,61 %.

Portion III. 0,978 g geben 0,03444 g N = 3,49 %
1,231 „ „ 0,03864 „ „ = 3,22 „
im Mittel = 3,86 %.

Portion IV. 1,626 g geben 0,0596 g N = 3,67 %
1,718 „ „ 0,06188 „ „ = 3,60 „
1,910 „ „ 0,06944 „ „ = 3,63 „
im Mittel = 3,63 %.

Portion V. 1,537 g geben 0,05516 g N = 3,59 %
1,544 „ „ 0,05348 „ „ = 3,46 „
im Mittel = 3,52 %.

Weissbrot. N = 1,28 % (Mittel aus 6 Analysen nach v. Noorden).
Fett = 1 %, Kohlehydrate = 60 %. Trockensubstanz 70 % (Fr. Müller).

Butter. Fett = 87 %, N = 0,1 %.

Kartoffeln, Thee, cf. Arbeit von Peschel S. 31 32.

Aepfel. Kohlehydrate = 7,2 % (nach König).

Bier. N in anderer Form als Eiweiss 0,1 %, Kohlehydrate 4,5 %. Alkohol 4 % (König).

Arac. Bestimmung mit Tralles'scher Wage. 44 Gew. Proc.

III. Versuch.

Milch. Aus der Zeit von 10—23. Januar liegen von 4 verschiedenen Tagen Analysen vor (v. Noorden), davon stammt die zweite aus Mischmilch vom 4. und 5. Versuchstag. Es ergab sich als N-gehalt 0,56—0,54—0,53—0,57 %, Mittel 0,55 %. Dieses Mittel ist den Berechnungen zu grunde gelegt. Es stimmten diese Zahlen mit anderen Analysen, welche kurz vor und nach jener Zeit über Milch gleicher Provenienz (Mischmilch aus grossem Stalle gewonnen) ausgeführt sind, sehr gut überein.

N = 0,55 %, Fett = 3 %, Kohlenhydrate = 4,5 %.

Fleisch. N = 0,34 %, (Voit'sche Zahl, übereinstimmend mit den zahlreichen Analysen des in der Charité gelieferten rohen Fleisches) Fett = 1 %.

Weissbrot, Butter wie der Versuch I und II.

Ei. N = 2,19 %, Fett = 10,9 % (Voit'sche Analyse nach Abzug der Schale)

Cognac 32,5 % Alkohol. Bestimmung mit dem Araeometer.

III. Analysen der Excrete.

A. Harn.

Der Harn wurde auf seinen N-gehalt in zwei Analysen nach Argutinsky untersucht. Die P_2O_5 wurde mit Uran-, NaCl mit Silbertitrierung, die Ur nach der Fokker-Salkowski'schen Methode bestimmt.

B. Kot.

Sowohl für die N- als für die Fettbestimmung wurde der trockene Kot in mehreren Portionen durch 3, resp. 2 Analysen untersucht. Der frisch entleerte Kot wird mit verdünnter H_2SO_4 übergossen und im Wasserbade getrocknet; alsdann, im Trockenschrank behandelt, stellt er eine schwarze, pulverisierbare Masse dar, welche im Mörser verrieben wird

a) N-Analysen (sämtlich nach Argutinsky).

II. Versuch.

Portion I: (1.—3. Tag)

Menge feucht = 355 g.
„ trocken = 82 g.

0,989 g = 0,0504 g N = 5,09 %
1,140 „ = 0,05796 „ „ = 5,08 „
1,611 „ = 0,0826 „ „ = 5,06 „

im Mittel = 5,08 %.
im ganzen Kot = 4,166 g.
pro Tag = 1,388 g.

Portion II; (4.—7. Tag)

Menge feucht = 369 g.
„ trocken = 65 g.

1,601 g = 0,10528 g N = 6,55 %
2,015 „ = 0,12712 „ „ = 6,31 „
1,662 „ = 0,1048 „ „ = 6,48 „

im Mittel = 6,75 %.
im ganzen Kot = 4,192 g.
pro Tag = 1,049 g.

Portion III: (8.—13. Tag)

Menge feucht = 758 g
„ trocken = 130 g.

1,061 g = 0,6328 g N = 5,964 %
1,761 „ = 0 8848 „ „ = 5,024 „
1,561 „ = 0,9072 „ „ = 5,811 „

im Mittel = 5,599 %
im ganzen Kot = 7,279 g.
pro Tag = 1,213 g.

III. Versuch.

Portion I: (1.—7. Tag)

Menge trocken 340 g, daraus mit Aether 48 g Fett extrahiert Der Rest wieder getrocknet und auf N und Fett analysiert; es bleiben 292 g trockner Kot.

1,694 g = 0,0588 = 3,47 %
1,888 „ = 0,0070 = 3,71 „
2,003 „ = 0,07112 = 3,55 „

im Mittel = 3,58 %.
im ganzen Kot = 10,47 g.
pro Tag = 1,49 g.

Portion II: (8.—10. Tag)

Menge trocken 140 g.

1,216 g = 0,0518 = 4,25 %
1,218 „ = 0,05208 = 4,26 „
1,219 „ = 0,05208 = 4,26 „

im Mittel = 4,26 %.
im ganzen Kot = 5,964 g.
pro Tag = 1,653 g.

Portion III: (11.—14. Tag)

Menge trocken = 90 g. 1,604 g = 0,07644 g N = 4,77 %
1,589 „ = 0,07504 „ „ = 4,69 „
1,602 „ = 0,07504 „ „ = 4,68 „
im Mittel = 4,71 %.
im ganzen Kot = 4,24 g.
pro Tag = 1,41 g

b) Fettbestimmung.

Nach Abwiegung zur Analyse wird der trockene Kot mit HCl-haltigem Alkohol überschüttet und gekocht der Alkohol verjagt, der trockene Rückstand mit Aether im Soxhlet erschöpft. Verjagung des Aethers, Aufnahme in wasserfreiem Aether, Verjagung desselben, Wägung.

Versuch II:

Portion I: 6,706 g Kot = 0,543 g Fett = 8,097 %
9,028 „ „ = 0,662 „ „ = 7,332 „
im Mittel = 7,714 %.
im ganzen Kot = 6,325 g Fett.

Portion II: 6,528 g Kot = 0,543 g Fett = 8,318 %
7,522 „ „ = 0,492 „ „ = 6,540 „
im Mittel = 7,429 %.
im ganzen Kot = 4,828 g Fett.

Portion III: 6,814 g Kot = 0,728 g Fett = 10,683 %
9,389 „ „ = 0,982 „ „ = 10,457 „
im Mittel = 10,57 %.
im ganzen Kot = 13,731 g Fett.

Versuch III.

Portion I: 6,230 g Kot = 0,416 g Fett = 6,67 %
8,186 „ „ = 0,598 „ „ = 7,30 „
im Mittel = 6,98 %.
im ganzen Kot = 20,38 g.
dazu = 48 „
= 68,38 g Fett

Portion II: 5,637 g Kot = 0,741 g Fett = 13,145 %
6,914 „ „ = 0,887 „ „ = 12,829 „
im Mittel = 12,987 %.
im ganzen Kot = 18,182 g Fett.

Portion III: 8,135 g Kot = 1,706 g Fett = 20,958 %
6,422 „ „ = 1,392 „ „ = 21,675 „
im Mittel = 21,316 %
im ganzen Kot = 19,18 g Fett.

Thesen.

I.

Die operative Behandlung der Struma empfiehlt sich nur dann, wenn diese der damit behafteten Person erhebliche Beschwerden verursacht, oder Gefahren für das Leben bedingt.

II.

Die Neurasthenie ist als eine selbständige Krankheit aufzufassen, obwohl ihre strenge Abgrenzung gegen andere Nervenaffectionen nicht in jedem Falle möglich ist.

III.

Der Alkohol ist ein Nahrungsmittel.

Lebenslauf.

Verfasser, Max Stammreich mos. Religion wurde am 24. März 1867 in Strega, im Kreise Guben, als Sohn des Kaufmanns Emil Stammreich und dessen Gattin Marianne geb. Koch geboren. Mit der Uebersiedlung seiner Eltern nach Guben im Jahre 1874 besuchte er die Vorschule des Gymnasiums, 1877 das städtische Gymnasium daselbst, welches er Michaelis 1886 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 16. October 1886 wurde er in der medicinischen Facultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatriculiert, der er ausschliesslich neun Semester bis zu seiner definitiven Exmatriculation am 14. März 1891 angehörte. Am 10. November 1888 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 2. Februar 1891 das Tentamen medicum und am 6. Februar 1891 das Examen rigorosum; am 14. April 1891 erhielt er die Zulassung zur ärztlichen Staatsprüfung vor der Kgl. Prüfungs-Commission zu Berlin.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren Professoren und Docenten:

A. Baginsky, B. Baginsky, Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Busch, v. Esmarch, Ewald, Fasbender, B. Fränkel, C. Fränkel, Gerhardt, Gusserow, Hartmann, Henoch, Hirsch, v. Hofmann, Horstmann, O. Israel, Koch, Landau, Lassar, L. Lewin, Leyden, Lewinski, Liebreich, Mendel, Fr. Müller, Olshausen, F. E. Schulze, Schweigger, Schwendener, R. Virchow, Waldeyer, Winter, J. Wolff, M. Wolff, Zülzer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.